

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 40 17 084 A 1**

51 Int. Cl.⁵:
A01 N 37/20
// (A01N 37/20,
33:04)

21 Aktenzeichen: P 40 17 084.5
22 Anmeldetag: 26. 5. 90
43 Offenlegungstag: 28. 11. 91

DE 40 17 084 A 1

71 Anmelder:

VEB Deutsches Hydrierwerk Rodleben, O-4530
Roßlau, DE

72 Erfinder:

Bergmann, Hans, Dr.sc.nat. Dr.agr., O-5301
Mellingen, DE; Eckert, Hans, Dr.sc.agr., O-6909 Jena,
DE; Kaczmarek, Günter, O-4530 Roßlau, DE;
Meisgeier, Gerd, Dipl.-Arg.-Ing.; Müller, Horst,
Dr.rer.nat, O-6900 Jena, DE; Weber, Claus, Dr.agr.,
O-6901 Jenaprießnitz, DE

54 Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen

57 Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz vorrangig aber der
Trockentoleranz von Kulturpflanzen, insbesondere bei Ge-
treide, durch Beigabe einer oder mehrerer neuer Wirkstoffe
zu üblichen Hilfs- und Trägerstoffen. Die neuen Wirkstoffe
sind Fettsäuremono- und/oder Diethanolamide von Fettsäu-
ren, insbesondere Pflanzenfettsäuren, die mindestens 50%
C₂₂:1, C₁₈:1, C₁₈:2 und C₁₈:3 enthalten. Zur Wirkungsver-
stärkung können zusätzlich aliphatische Diamine mit 2 bis 5
C-Atomen oder Spermidin zugesetzt werden.

DE 40 17 084 A 1

Beschreibung

Die erfindungsgemäßen Mittel können zur Verbesserung der Toleranz bei Kulturpflanzen gegenüber abiotischen Stressoren angewendet werden.

Charakteristik des gekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß mit Hilfe von Bodenverbesserungsmitteln die Wasseraneignung der Pflanzen potentiell vergrößert werden kann (DD-PS 1 25 372; US-PS 49 27 428; DE-OS 2 13 286); allerdings sind dabei beträchtliche Effektoraufwendungen notwendig. Es ist ferner bekannt, daß mit Hilfe von transpirationshemmenden Stoffen die Wasserausnutzung verbessert werden kann. Hierfür werden bekanntlich Mittel eingesetzt, die entweder zu einer drastischen Verminderung der Stomataapertur der Blätter führen oder aber die Ausbildung von Molekularfilmen mit geringer Wasserdampfdurchlässigkeit ermöglichen.

Zu den stomataschließenden Stoffen gehören Phenylphosphoniumsalze, Phenylquecksilberazetat (DD-PS 2 17 995), Carbamoylamino-1,2,3-thiodiazole (DD-PS 1 03 124), aliphatische Hydroxy-, Epoxy- und Ketomono-carbonsäuren (DD-PS 96 002, DD-PS 75 420, DE-OS 17 67 829 sowie Decenylbernsteinsäure, Arylsulfonate, N-Benzylimidazole (DD-PS 85 224) sowie Chlorethanthionophosphorsäuredichlorid (DD-PS 85 224). Wasserundurchlässige Filme bilden beispielsweise Alkohole mit einer Kettenlänge von C₁₁ bis C₂₂ im Gemisch mit Ethylenoxid, Ölsäure und Siliciumverbindungen (US-PS 23 33 887, US-PS 29 23 095) sowie Paraffinwachs, z. B. Erdölwachs unter Zusatz von Sorbitanmonooleaten als Emulgatoren (DE-OS 17 67 100), wobei die letztgenannten Präparate zugleich das Pflanzenwachstum stimulieren. Der Nachteil der drastisch transpirationshemmenden Stoffgruppen besteht darin, daß parallel zur Transpiration die Photosynthese und biologische Stoffproduktion gehemmt werden. Unter Klimabedingungen mit nur zeitweilig mäßiger Trockenheit führt die effektorbedingte Photosyntheseeinschränkung vielfach zu Ertragsdepressionen in der Pflanzenproduktion. Mit Abszissinsäure — einem Phytohormon — ist eine erdetragswirksame verbesserte Wasserausnutzung nur bei 4 bis 10 Gaben erzielbar. 1-Tricontanol-Effekte (DE-OS 27 22 384) auf das Wachstum führen zu keiner effektiven Wasserausnutzung. Außerdem ist die Substanzproduktion kostspielig.

Bekannte Phytoeffektoren (Chlorocholinchlorid, Ethrel), die zur Wachstumsregulation eingesetzt werden, verbessern nur sporadisch und in ungenügendem Umfange die Wasserausnutzung. Gleiches gilt für Humate, die das Wurzelwachstum fördern. Den ertragsgünstigen wassersparenden Wirkungen von Dimethylsulfoxid (DD-PS 1 26 141, SU-PS 10 17 252) stehen arbeitshygienische Nachteile gegenüber. Durch Anwendung von Brassinoliden kann die Resistenz bei Kulturpflanzen unter Umgehung toxikologischer Nachteile erhöht werden (JP 1 13 567/85, DE-OS 35 33 633). Zugleich wird in Einzelpflanzenexperimenten unter bestimmten Voraussetzungen die biologische Stoffproduktion von Getreide und Kartoffeln mit höherer Signifikanz als bei Phytohormonen gesteigert (DE-OS 35 33 033, JP-OS 57-1 18 503). Dieser Ertragsanstieg erfolgt jedoch ohne nachweisbaren positiven Einfluß auf den Pflanzenwasserhaushalt. Eine Salztoleranzverbesserung, die zugleich mit einer ertragssteigernden Wasserhaushaltsoptimierung gekoppelt ist, wird durch biogene und synthetische Ethanolamine an Einzelpflanzen in den Feldbeständen erreicht (DD-PS 2 55 871, DD-PS 1 51 104), wobei die Aufwandmengen aus umwelt-hygienischer Sicht zwar üblichen Normen für Wachstumsregulatoren entsprechen, zukünftig aber Effektoren mit höherer molarer biologischer Aktivität gefordert werden.

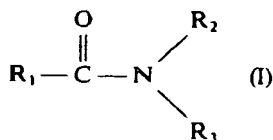
Die gemäß DD-PS 2 26 471 angewendeten Fettsäuregemische mikrobieller Herkunft weisen chargenabhängig ein sehr unterschiedliches Fettsäurespektrum auf, so daß unterschiedliche biologische Wirkungen ermittelt wurden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, neue Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von Kulturpflanzen, insbesondere zur Erhöhung der Trockentoleranz, mit günstigen toxikologischen Eigenschaften zu entwickeln.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Mittel zur Erhöhung der Trockentoleranz von Kulturpflanzen zu entwickeln, die kostengünstig herstellbar sowie toxikologisch unbedenklich sind. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Mittel zur Erhöhung der Streß-, vorrangig Trockentoleranz von Kulturpflanzen neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff ein Gemisch von Fettsäureethanolamiden gemäß allgemeiner Formel I



in der

R₁ = Fettsäurerest pflanzlicher Herkunft mit 13 bis 21 C-Atomen,

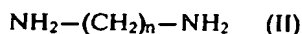
R₂ = -H oder -CH₂-CH₂-OH und

R₃ = -CH₂-CH₂-OH

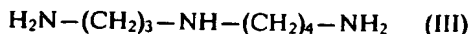
bedeuten, enthalten.

Das dem Fettsäurerest zugrunde liegende Pflanzenöl wird vorzugsweise aus dem Samen von *Brassica napus* ssp. *napus* und *Brassica rapa* ssp. *oleifera* oder Gemische daraus mit einem Masseanteil von über 50% an C_{22:1}-, C_{18:1}-, C_{18:2}- und C_{18:3}-Fettsäuren gewonnen.

Die Wirkung der Streßtoleranz wird durch Zugabe von Diaminen gemäß Formel II



wobei n Werte von 2 bis 5 annehmen kann oder durch Spermidin entsprechend Formel III



verstärkt.

Der Vorteil bei Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel liegt darin, daß zur Erzielung der gleichen produktionsbiologischen Wirkung gegenüber bekannten Mitteln ein geringerer Aufwand bzw. bei Anwendung vergleichbarer Mengen ein Ertragsanstieg um über 10% eingetreten ist.

Als Ausgangsprodukt für die Fettsäureethanolamide eignen sich besonders natürliche Triglyzeride, deren Gesamtfettsäure als Hauptbestandteil mehr als 40% C_{22:1}-, > 10% C_{18:1}-, > 10% C_{18:2}- und > 10% C_{18:3} Fettsäuren, mindestens aber 50% Masseanteile an ungesättigte Fettsäuren am gesamten Fettsäurequantum enthalten.

In den folgenden Ausführungsbeispielen wurde ein Fettsäurediethanolamid eingesetzt, dem ein Triglyzerid mit folgendem Fettsäurespektrum zugrunde lag:

C_{14:0} = 0,1%, C_{16:0} = 3,3%, C_{16:1} = 0,3%, C_{18:0} = 0,9%, C_{18:1} = 17,7%, C_{18:2} = 15,0%, C_{18:3} = 10,5%, C_{20:0} = 0,6%, C_{20:1} = 6,9%, C_{20:2} = 0,4%, C_{22:0} = 0,5%, C_{22:1} = 42,5%, C_{22:2} = 0,6%, C_{24:0} = 0,7%,
Jodzahl = 104, Verseifungszahl = 174

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Ertrag und die Wasserausnutzung von Sommergerste unter Streßbedingungen

Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Ertrag und die Wasserausnutzung wurde im Beispiel 1 in einem Gefäßversuch mit Sommergerste (cv. Salome) untersucht. Die Pflanzenanzucht erfolgte in einem Boden/Sandgemisch (1 : 2 m/m, 6,9 kg Substrattrockenmasse pro Mitscherlichgefäß). Je Anzuchtgefäß sind 15 Pflanzen bei folgendem Nährstoffangebot kultiviert worden: 1,6 g N; 0,5 g P; 1,4 g K; 0,3 g Mg; 0,6 g Ca; 30 mg Fe und Mikronährstoffe.

Der Wasserverbrauch ist durch tägliche Wägung der Gefäße ermittelt worden und im Anschluß an jede Wägung ist der Wasserverlust ersetzt worden.

Die erfindungsgemäßen Mittel wurden über Blattapplikation den Pflanzen zugeführt.

Die Bewertung der Streßtoleranz erfolgte über den Ertrag und die Wasserausnutzung im Ertragsbildungsprozeß.

Die Wasserausnutzung (WUE) wurde wie folgt bestimmt:

$$\text{WUE} = \frac{\text{Ertrag an Trockenmasse}}{\text{verbrauchte Wassermenge}} \quad (\text{gTM/kg H}_2\text{O})$$

Aus den Untersuchungen geht hervor (Tab. 1), daß die erfindungsgemäßen Mittel gegenüber dem Vergleichsprüfglied bei geringer Aufwandsmenge eine gleiche oder bessere produktionsbiologische Wirkung entfalten.

Beispiel 2

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag von Sommergerste unter Streßbedingungen

Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel wurde in einem Feldversuch mit Sommergerste (cv. Salome) auf einem flachgründigen haplic Phaeozem unter starkem Trockenstreß geprüft. Der Feldversuch wurde nach Standardvorschriften angelegt. (Parzellengröße 20 m², 5 Wiederholungen je Prüfglied). Die Düngung erfolgte nach Normativen für hohe Erträge. Die erfindungsgemäßen Mittel wurden über Sproßapplikation den Pflanzenbeständen zugeführt.

Zur Beurteilung der Streßintensität wurde in den unbehandelten Prüfgliedern (Kontrollvarianten) durch zusätzliche Bewässerung (150 mm) der Trockenstreß stark vermindert. Neben dem Ertrag ist der Streßtoleranzindex (STI) wie folgt ermittelt worden:

$$\text{STI} = \frac{\text{Kornertrag bei Streß}}{\text{Kornertrag ohne Streß}}$$

Im Feldexperiment bewirkten die erfindungsgemäßen Mittel einen beachtlichen Ertragsanstieg um 13%, wenn die Pflanzenbestände unzureichend mit Wasser versorgt wurden. Besonders günstig ist eine Kombination des Diethanolamids der Rapsfettsäuren der Sorte Sollux (gemäß der allgemeinen Formel I) mit Spermidin (gemäß Formel III) zu bewerten.

Tabelle 1

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Ertrag und Wasserausnutzung bei Sommergerste unter Streßbedingungen

Mittel	Dosis (mg/Gefäß)	Kornertrag (rel.)	Biotrocken- masse (TM) (rel.)	WUE-Gesamt (rel.)	WUE-Korn (rel.)
a) erfindungsgemäß					
FS-E-Amid	1,0	108,2 ^{oo})	106,8 ^o)	106,9 ^o)	108,4 ^{oo})
DAP ¹⁾	1,0	103,5	102,7	102,9	103,8
Put ¹⁾	1,0	103,7	104,0	104,1	104,3
FS-E-Amid	1,0	109,8 ^{oo})	109,1 ^o)	108,3 ^o)	110,0 ^{oo})
plus DAP	1,0				
FS-E-Amid	1,0	110,2 ^{oo})	109,9 ^{oo})	111,0 ^{oo})	110,5 ^{oo})
plus Put	1,0				
b) Vergleichsprüfglied					
Monoethanolamin	10 (= Optimal- dosis)	106,1 ^o)	105,0	106,6 ^o)	107,9 ^o)
c) ohne Mittel					
Kontrolle mit Streß		100	100	100	100
		50,6	84,0	3,33	2,00
		(g/Gefäß)	(g/Gefäß)	(g TM/kg H ₂ O)	(g Korn/kg H ₂ O)
¹⁾ FS-E-Amid = Ethanolamid von Rübsäuren gemäß Formel I DAP = Diaminopropan Put = Putrescin ^o) < 0,05 ^{oo}) < 0,01					

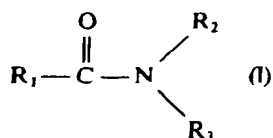
Tabelle 2

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag von Sommergerste unter Streßbedingungen

Mittel	Dosis (kg/ha)	Kornertrag (dt/ha)	STI
a) erfindungsgemäß			
FS-E-Amid	1,0	60,8(+)	0,84(+)
FS-E-Amid	1,0	62,3(+)	0,86(+)
+ Spd ¹⁾	0,1		
Spd ¹⁾	0,1	57,3	0,79
b) Vergleichsprüfglied			
Monoethanolamin	1,5	58,1	0,80
c) ohne Mittel			
(Kontrolle mit Streß)	—	55,0	0,76
(Kontrolle ohne Streß)		(74,3)	(1,0)
(+) = 0,1; + = 0,05 ¹⁾ Spd = Spermidin			

Patentansprüche

1. Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz, vorrangig aber der Trockentoleranz von Kulturpflanzen, insbesondere von Getreide, gekennzeichnet dadurch, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoffe Mono- und/oder Diethanolamide von Fettsäuregemischen gemäß der allgemeinen Formel I, vorzugsweise aus Fettsäuren pflanzlicher Herkunft wie von Brassica naps ssp. napus und Brassica rapa ssp. oleifera mit einem Massenanteil an C_{22:1}-, C_{18:1}-, C_{18:2}- und C_{18:3}-Fettsäuren > 50%, enthalten,



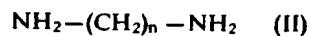
5

wobei für R_1 ein Fettsäurerest mit 13 bis 21 C-Atomen pflanzlicher Herkunft, für $\text{R}_2 = -\text{H}$ oder $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$, und für $\text{R}_3 = -\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ stehen.

2. Mittel nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Fettsäuregemische vorzugsweise $>40\%$ $\text{C}_{22:1}$, $>10\%$ $\text{C}_{18:1}$, $>10\%$ $\text{C}_{18:2}$ und $>10\%$ $\text{C}_{18:3}$ -Fettsäureanteile, mindestens aber 50% an ungesättigten Fettsäuren am Fettsäuregesamtemisch enthalten.

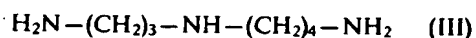
10

3. Mittel nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß zur Wirkungsverstärkung zusätzlich Diamine der allgemeinen Formel II



15

in der für $n = 2, 3, 4$ oder 5 stehen können oder Spermidin der Formel III



20

eingesetzt werden.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

THIS PAGE BLANK (USPTO)